

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-244275

(43)Date of publication of application : 30.08.2002

(51)Int.Cl.

G03F 1/08
G01N 21/956

(21)Application number : 2001-038215

(71)Applicant : TOSHIBA CORP
DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.2001

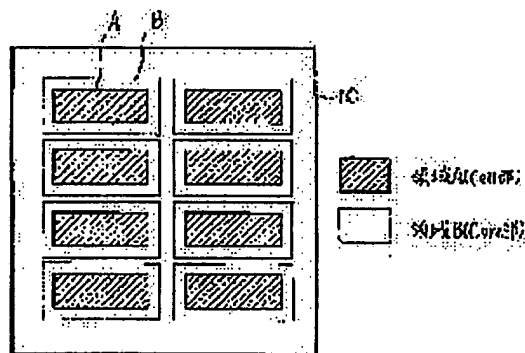
(72)Inventor : YAMAGUCHI SHINJI
ITO MASAMITSU

(54) METHOD AND DEVICE FOR DEFECT INSPECTION OF PHOTOMASK AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a defect inspecting method by which necessary and sufficient defect inspection advantageous in time and cost is performed by performing the inspection while dividing a mask defect into an area where the influence of a mask defect on the operation is large and an area where the influence is small when inspection sensitivity is adjusted.

SOLUTION: According to the influence of the defect on a photomask 10 on the operation of the device, inspection areas (e.g. areas A and B) on the photomask are divided into two or more areas and inspection sensitivity is set for each divided inspection area. According to the patterns A and B of the photomask 10, defect inspection is performed with desired inspection sensitivity to enable necessary and sufficient defect inspection. Further, defect inspection data wherein the defect inspections ensitivity and defect inspection positions are defined for the specific pattern of the mask having a plurality of inspection areas are prepared and photomask inspection is performed according to the data.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-244275

(P2002-244275A)

(43)公開日 平成14年8月30日(2002.8.30)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 3 F 1/08

G 0 3 F 1/08

S 2 G 0 5 1

G 0 1 N 21/956

G 0 1 N 21/956

A 2 H 0 9 5

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-38215(P2001-38215)

(22)出願日 平成13年2月15日(2001.2.15)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 山口 真司

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内

(74)代理人 100097629

弁理士 竹村 壽

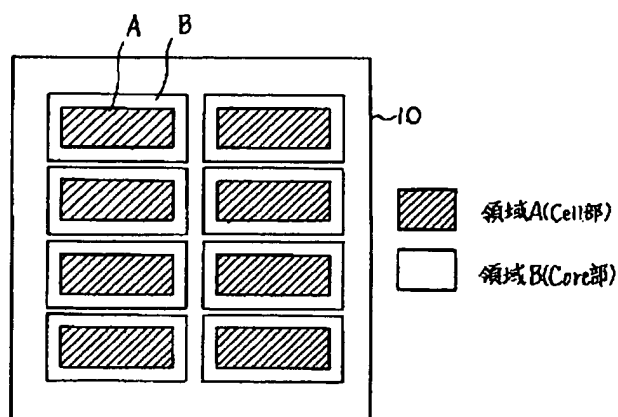
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フォトマスクの欠陥検査方法、フォトマスクの欠陥検査装置及び記録媒体

(57)【要約】

【課題】 検査感度調整の際にマスク欠陥がデバイスの動作への影響が大きな領域と小さな領域とに分離して検査を行うことにより時間的、コスト的に有利な必要十分な欠陥検査ができる欠陥検査方法を提供する。

【解決手段】 フォトマスク10上の欠陥がデバイスの動作に与える影響に応じて、フォトマスク上の検査領域(例えば、領域A及び領域B)を2つ以上の領域に分割し、この分割した各々の検査領域に対して検査感度設定を行う。フォトマスク10の各パターンA、Bに応じて所望の検査感度で欠陥検査をすることにより必要十分な欠陥検査が可能になる。また、複数の検査領域を有するフォトマスクの所定のパターンに対する欠陥検査感度と欠陥検査位置とを定義した欠陥検査データを用意しこのデータに基づいてフォトマスク検査を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォトマスクのパターンデータを2つ以上の検査領域に分割するステップと、
前記分割された検査領域のそれぞれに対応した検査感度の設定を行うステップと、
前記各検査領域毎にそれぞれに対応した前記検査感度を指定し、この検査感度に基づいて前記検査領域を順次検査するステップとを備えたことを特徴とするフォトマスクの欠陥検査方法。

【請求項2】 前記検査感度の設定を行うステップにおいて、擬似欠陥が出ない最高感度で設定を行うことを特徴とする請求項1に記載のフォトマスクの欠陥検査方法。

【請求項3】 前記検査領域を分割するステップは、マスク欠陥がデバイスの動作へ与える影響の大きさにしたがって分割することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のフォトマスクの欠陥検査方法。

【請求項4】 前記検査感度の設定を行うステップは、マスク欠陥がデバイスの動作へ与える影響の大きさにしたがって感度設定を行うことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のフォトマスクの欠陥検査方法。

【請求項5】 前記検査領域を順次検査するステップは、フォトマスクの設計パターンデータから前記各検査領域に対応した参照データを作成するステップと、前記参照データと実際のフォトマスクの検査領域の測定データとを比較してその検査領域の欠陥座標情報を作成するステップと、前記各検査領域の欠陥座標情報を纏めて欠陥座標データを作成するステップと、前記欠陥座標データに基づいて、前記検査領域毎に修正すべき欠陥を指摘するステップとを備えたことを特徴とする請求項1に記載のフォトマスクの欠陥検査方法。

【請求項6】 フォトマスクのパターンデータにおけるパターン位置と欠陥検査感度の関係を定義した欠陥検査データを用意するステップと、
前記欠陥検査データを用いて、前記フォトマスクの所望のパターンをそのパターン位置に応じた所望の欠陥感度で検査するステップとを備えたことを特徴とするフォトマスクの欠陥検査方法。

【請求項7】 フォトマスクのパターンデータを2つ以上の検査領域に分割する手段と、
前記分割された検査領域のそれぞれに対応した検査感度の設定を行う手段と、
前記各検査領域毎にそれぞれに対応した前記検査感度を指定し、この検査感度に基づいて前記検査領域を順次検査する手段とを備えたことを特徴とするフォトマスクの欠陥検査装置。

【請求項8】 フォトマスクのパターンデータにおけるパターン位置と欠陥検査感度の関係を定義した欠陥検査データを用意する手段と、
前記用意した欠陥検査データから検査するパターン位置

の検査感度を設定する手段と、
検査対象物のパターン画像を認識する手段と、
前記パターンデータから検査に使用する検査用画像を作成する手段と、
前記検査対象物のパターン画像を認識する手段により認識された画像と前記検査用画像とを前記設定した検査感度で比較する手段とを備えたことを特徴とするフォトマスクの欠陥検査装置。

【請求項9】 フォトマスクのパターンデータを2つ以上の検査領域に分割する処理と、
前記分割された検査領域のそれぞれに対応した検査感度の設定を行う処理と、
前記各検査領域毎にそれぞれに対応した前記検査感度を指定し、この検査感度に基づいて前記検査領域を順次検査する処理とを有するフォトマスクの欠陥検査プログラムを格納したことを特徴とする記録媒体。

【請求項10】 フォトマスクのパターンデータにおけるパターン位置と欠陥検査感度の関係を定義した欠陥検査データを用意する処理と、
前記欠陥検査データを用いて、前記フォトマスクの所望のパターンをそのパターン位置に応じた所望の欠陥感度で検査する処理とを有するフォトマスクの欠陥検査プログラムを格納したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子や液晶ディスプレイを製造するときに使用されるフォトマスクの欠陥検査方法、欠陥検査装置及びフォトマスクの欠陥検査プログラムを格納した記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程におけるパターン形成工程は、最も使用頻度が高く、製造する半導体素子の性能に大きな影響を与える重要な工程である。パターン形成工程は、半導体基板（ウェーハ）上に導電膜や絶縁膜などの成膜を形成し、成膜上にフォトレジスト（有機感光樹脂）を塗布し、このフォトレジストをフォトマスクを介して露光し、露光されたフォトレジストを現像して所定のパターンを形成し、このパターンニングされたフォトレジストをマスクとして上記成膜をエッチングして所望形状のLSIパターンを形成する工程からなる。半導体基板に塗布したフォトレジストにパターンを焼付け工程をフォトリソグラフィという。この工程は、フォトレジスト塗布、露光、現像に分けられる。露光工程において、フォトマスクは、正確なパターンニングを行うために精度の高いものが要求されている。フォトマスクは、透明な石英などの基板とその上に形成されたクロムなどから形成されたマスクパターンから構成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、半導体製造装置の製造においては、回路を構成する素子や配線などの高集積化やパターンの微細化が進められている。例えば、代表的な半導体記憶装置であるD R A M (Dynamic Random Access Memory)では、1 G D R A Mの作製においては設計ルール0. 13 μ mのパターン形成が必要であると言われている。ここで、設計ルールとは最小寸法と等価と考えてよい。従来、フォトマスクの検査は、隣接する同一パターンを比較するdie-to-die比較検査法、フォトマスクのパターンを設計パターンと比較するdie-to-database (DB) 比較検査法などを用いて検査を行っている。図11のdie-to-die欠陥検査システムの概略図に示すように、die-to-die比較検査は、光源3からの光を利用する2つの光学系1、2を有し、マスク4上の隣接する同一パターンそれぞれからのパターンの透過光による拡大像をCCDなどの画像センサ5上に結像させて電気信号に変換する。この2つの電気信号を所定のアルゴリズムを用いて比較論理回路で不一致部分を検出し、そのときの座標を欠陥座標情報（欠陥位置情報）として記録することによって行われる。

【0004】それに対して、図12のdie-to-DB欠陥検査システムの概略図に示すように、die-to-DB比較検査は、データベース6に蓄積された設計パターンから比較パターンを発生するパターン発生回路から得られる設計パターン情報と、光源3からの光を利用する光学系7から得られる光学像を画像センサ5を電気信号に変換して得られるパターン情報とを比較し、所定のアルゴリズムを用いて比較論理回路で不一致部分を検出し、そのときの座標を欠陥座標情報（欠陥位置情報）として記録することによって行われる。従来のフォトマスク検査は、1つの検査領域に対して1つの検査感度を決めていた。つまり、1つのフォトマスクには検査領域が1つのみある。すなわち、フォトマスク上の欠陥がデバイスの動作に与える影響が大きな領域に対しても小さな領域に対しても、1回の検査で一律の感度で検査を行っていた。例えば、検査感度調整の際に、デバイスの動作への影響が小さな領域で擬似欠陥（ノイズ）が多発し、デバイスの動作への影響が大きな領域で擬似欠陥（ノイズ）が出ない場合、1回の検査に対して一律の検査感度で検査を行うことから、デバイスの動作への影響が小さな領域で擬似欠陥が出ないように検査領域全体の検査感度を一様に落とす必要があり、結果的にデバイスの動作への影響が大きな領域で所望の欠陥を検出できないという問題が生じていた。

【0005】擬似欠陥とは、本来無欠陥である箇所にも関わらず欠陥が発生したように検査で検知されることを言う。とくに、画素サイズの3倍以下のパターンサイズのときに、アライメント誤差による位置エラーの補正をすることがアルゴリズムの関係上困難であり、そのとき

に、擬似欠陥が多発することが知られている。また、従来のように欠陥検査領域内全ての検査感度を一定にすると、デバイスの動作への影響が大きな領域でも小さな領域でも一律に欠陥を検出する。検出された欠陥情報を基に一つ一つ欠陥のリソグラフィシミュレーション顕微鏡（例えば、カールツァイス社製 MSM100）などによる欠陥の確認を行い、デバイスの動作に影響がある欠陥とない欠陥に分類し、影響がある欠陥に対しては修正を行うことによりマスクを出荷していた。このようなやり方は、工程数を増大させ、時間的にもコスト面からも不利であるという問題を生じていた。もしくは、検出された欠陥情報を基に修正できない欠陥があると、該検査マスクは不良品となり、マスクをリワークする。このために、必要以上に厳しい条件で欠陥検査を行っている領域が存在し、これが歩留まりの低下を招いていた。

【0006】本発明は、このような事情によりなされたものであり、検査感度調整の際にマスク欠陥がデバイスの動作への影響が大きな領域と小さな領域とに分離して検査を行うことにより、検査領域全体の検査感度を上げることができ、デバイスの動作への影響が小さな領域で必要以上に微細なサイズの欠陥を検出することなく、修正すべき欠陥か、もしくは修正する必要のない欠陥かを判断するステップを省略することができ、且つ時間的、コスト的に有利である必要十分な欠陥検査ができるフォトマスクの欠陥検査方法及び欠陥検査装置及びこの欠陥検査方法がプログラムされた記録媒体を提供する。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、フォトマスク上の欠陥がデバイスの動作に与える影響に応じて、フォトマスク上の検査領域を2つ以上の領域に分割し、この分割した各々の検査領域に対して検査感度設定を行うことを特徴としている。フォトマスクの各パターンに応じて所望の検査感度で欠陥検査をすることにより必要十分な欠陥検査が可能になる。また、本発明は、複数の検査領域を有するフォトマスクの所定のパターンに対する欠陥検査感度と欠陥検査位置とを定義した欠陥検査データを用意し、このデータに基づいてフォトマスク検査を行うことを特徴としている。また、マスク欠陥がデバイスの動作への影響が大きな領域と小さな領域とに分離し、各領域の検査感度を変えることにより、全検査領域の検査感度を上げることができ、デバイスの動作への影響が小さな領域で必要以上に微細なサイズの欠陥を検出することなく、修正すべき欠陥か、修正する必要のない欠陥かを判断するステップを省略することができる。

【0008】即ち、本発明のフォトマスクの欠陥検査方法は、フォトマスクのパターンデータを2つ以上の検査領域に分割するステップと、前記分割された検査領域のそれぞれに対応した検査感度の設定を行うステップと、前記各検査領域毎にそれぞれに対応した前記検査感度を指定し、この検査感度に基づいて前記検査領域を順次検

査するステップとを備えたことを特徴としている。前記検査感度の設定を行うステップにおいて、擬似欠陥が出ない最高感度で設定を行うようにしても良い。また、本発明のフォトマスクの欠陥検査方法は、フォトマスクのパターンデータにおけるパターン位置と欠陥検査感度の関係を定義した欠陥検査データを用意するステップと、前記欠陥検査データを用いて、前記フォトマスクの所望のパターンをそのパターン位置に応じた所望の欠陥感度で検査するステップとを備えたことを特徴としている。この方法では、フォトマスクのパターン位置に応じて所望の検査感度で欠陥検査をすることにより必要十分な欠陥検査が可能になって歩留まりが向上する。

【0009】本発明のフォトマスクの欠陥検査装置は、フォトマスクのパターンデータを2つ以上の検査領域に分割する手段と、前記分割された検査領域のそれぞれに対応した検査感度の設定を行う手段と、前記各検査領域毎にそれぞれに対応した前記検査感度を指定し、この検査感度に基づいて前記検査領域を順次検査する手段とを備えたことを特徴としている。また、本発明のフォトマスクの欠陥検査装置は、フォトマスクのパターンデータにおけるパターン位置と欠陥検査感度の関係を定義した欠陥検査データを用意する手段と、前記用意した欠陥検査データから検査するパターン位置の検査感度を設定する手段と、検査対象物のパターン画像を認識する手段と、前記パターンデータから検査に使用する検査用画像を作成する手段と、前記検査対象物のパターン画像を認識する手段により認識された画像と前記検査用画像とを前記設定した検査感度で比較する手段とを備えたことを特徴としている。

【0010】本発明の記録媒体は、フォトマスクのパターンデータを2つ以上の検査領域に分割する処理と、前記分割された検査領域のそれぞれに対応した検査感度の設定を行う処理と、前記各検査領域毎にそれぞれに対応した前記検査感度を指定し、この検査感度に基づいて前記検査領域を順次検査する処理とを有するフォトマスクの欠陥検査プログラムを格納したことを特徴としている。また、本発明の記録媒体は、フォトマスクのパターンデータにおけるパターン位置と欠陥検査感度の関係を定義した欠陥検査データを用意する処理と、前記欠陥検査データを用いて、前記フォトマスクの所望のパターンをそのパターン位置に応じた所望の欠陥感度で検査する処理とを有するフォトマスクの欠陥検査プログラムを格納したことを特徴としている。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して発明の実施の形態を説明する。まず、図1乃至図7を参照して第1の実施例を説明する。図1は、パターンデータを表示したフォトマスクの概略平面図、図2は、参照データ作成プロセスフロー図、図3は、図2のプロセスで作成した参照データと測定データとを比較する特性図、図4及び

図6は、フォトマスクの製造工程断面図、図5及び図7は、フォトマスクを作成するプロセスフロー図である。透明基板上にCr遮光膜パターンが形成されたCOGマスクは、図4及び図5にしたがって形成される。マスク基板となる透明な石英基板13上にクロム(Cr)膜11及びフォトレジスト14を順次形成する(図4(a))。フォトレジスト14を露光し、現像してこれをパターンニングする(図4(b))。次に、パターンニングされたフォトレジスト14をマスクにしてクロム膜11をRIE(Reactive Ion Etching)などの異方性エッチング法を用いてエッチングして、クロム膜11をパターンニングする(図4(c))。クロム膜11の上に残存しているフォトレジスト14を除去してCOGマスクが形成される。

【0012】このCOGマスクは、本発明にしたがって欠陥検査が行われる(図5の⑤)。そして、欠陥検査の結果に基づいて欠陥修正が行われる(図5の⑥)。欠陥修正後、COGマスクが完成し、このプロセスが終了する(図5の⑦)。ハーフトーンパターンを有するハーフトーン(HT)マスクは、図6及び図7にしたがって形成される。マスク基板となる透明な石英基板23上にハーフトーン(HT)膜22、クロム(Cr)膜21及びフォトレジスト24を順次形成する(図6(a))。フォトレジスト24を露光し、現像してこれをパターンニングする(図6(b))。次に、パターンニングされたフォトレジスト24をマスクにしてクロム膜21をRIEなどの異方性エッチング法を用いてエッチングしてこれをパターンニングする(図6(c))。クロム膜21をパターンニングしてからフォトレジスト14を除去する(図6(d))。次に、パターンニングされたクロム膜21をマスクにしてハーフトーン膜22をRIEなどの異方性エッチング法を用いてエッチングしてこれをパターンニングする(図6(e))。ハーフトーン膜22の上に残存しているクロム膜21を除去してHTマスクが形成される。このHTマスクは、本発明にしたがって欠陥検査が行われる(図7の⑦)。そして、欠陥検査の結果に基づいて欠陥修正が行われる(図7の⑧)。欠陥修正後、HTマスクが完成し、このプロセスが終了する(図7の⑨)。

【0013】次に、以上のようにして形成されたフォトマスクについてこの実施例の欠陥検査方法を説明する。図1は、フォトマスクのパターンデータを示す概略平面図である。フォトマスク10の基板には複数の検査領域が指定された設計パターンデータが形成されている。設計パターンデータは、デバイス動作に影響が大きな領域(領域A)と小さな領域(領域B)に分類されている。領域Aはセル(Cell)部であり、領域Bはコア(Core)部である。次に、図2に示すように、領域A及び領域Bを有する設計パターンデータをビット展開回路を介して多値化展開データに変換し、次に、多値化

展開データをプロセス冗長回路を介して丸め成形され、丸め成形された多値化展開データは参照データ発生回路により光学特性が補正されて、領域A、領域B各々の参照データが作成される。次に、石英(SiO₂:Qz)からなる透明基板上にクロム膜からなる遮光膜パターンが形成された検査用COGマスク(図4及び図5参照)を準備する。次に、COGマスク表面に波長($\lambda=365\text{nm}$)の光を照射し、この光をCOGマスク上を走査させ、CCDカメラによって透過光分布測定を行う。

【0014】次に、図3に示すように、領域A内で擬似欠陥(ノイズ)がでないレベル(スレッショルド20)に到達するまで感度調整を行う。次に、図3に示すように、領域B内で擬似欠陥(ノイズ)がでないレベル(スレッショルド40)に到達するまで感度調整を行う。次に、実際のCOGマスクの領域Aから取得した透過光強度分布と、図2に示す領域Aの参照データとを比較論理回路を用いて比較し、その比較情報を制御計算機によりまとめ、参照データと実際のマスクから得られた測定データの異なる点を欠陥として認識し、その座標を欠陥座標として蓄積する。次に、実際のCOGマスクの領域Bから取得した透過光強度分布と、図2に示す領域Bの参照データとを比較論理回路を用いて比較し、その比較情報を制御計算機によりまとめ、参照データと実際のマスクから得られた測定データの異なる点を欠陥として認識し、その座標を欠陥座標として蓄積する。次に、上記各領域から得られた欠陥情報を1つの欠陥検査欠陥情報にまとめる。欠陥座標情報に従い、欠陥検出部に関しては欠陥修正を行い、その後マスクの出荷を行う。

【0015】この実施例では、領域A及び領域Bの2つの領域に分離して検査感度を設定し検査を行ったが、本発明は、2つの領域のみに限定するものではなく、領域数には制限はない、また、この実施例では、デバイスの動作への影響が大きな領域と小さな領域に検査感度設定領域を分離しているが、光リソグラフィーの観点から転写に影響を大きく及ぼす領域と影響を及ぼさない領域で検査感度設定領域を分離するような分離方法も可能である。本実施例は、KrF露光用に用いられているCOGマスクに限定しているものではなく、ArF露光、F2露光などを含む透明基板上にハーフトーンパターンを有するすべてのハーフトーンマスク(図6及び図7参照)及びレベンソンマスクに対しても適用可能である。この実施例は、いわゆるdie-to-DB方式であるが、フォトマスク内の同一パターンの透過光強度分布を比較して、お互いの透過光強度分布の異なる点を欠陥として認識し、そのマスク上の座標を欠陥情報として蓄積するいわゆるdie-to-die比較法及びcell-to-cell比較法によっても本発明の検査は可能である。

【0016】次に、図8及び図9を参照して第2の実施例を説明する。図8は、従来及び本発明の検査領域を示

したフォトマスクの概略平面図、図9は、検査領域に対する欠陥種及び欠陥位置に基づく欠陥感度を指定する特性図である。まず、図8に示すように、フォトマスク上に検査領域を指定した設計パターンデータを検査レベルが異なる検査領域(A~D)毎に分類する。検査レベルは、領域Aが最も厳しく、領域Dが最も甘い($A>B>C>D$)。従来の方法では検査領域全面に最も厳しい検査レベルで検査を行う。次に、図2に示すように、領域A乃至領域Dを有する設計パターンデータをビット展開回路を介して多値化展開データに変換し、次に、多値化展開データをプロセス冗長回路を介して丸め成形され、丸め成形された多値化展開データは参照データ発生回路により光学特性が補正されて、領域A乃至領域D各々の参照データが作成される(図2参照)。次に、図9に示すように各領域(領域A~領域D)に対してデバイスから要求される検査感度を指定する。次に、石英(Qz)からなる透明基板上に、クロムからなる遮光膜パターンが形成された検査用COGマスクを準備する。

【0017】次に、COGマスク表面に波長($\lambda=365\text{nm}$)の光を照射させ、この光をCOGマスク上を走査させ、CCDカメラによって透過光分布測定を行う。次に各領域から取得した実際のマスクの透過光強度分布と、各領域の参照データとを比較論理回路を用いて比較し、その比較情報を制御計算機によりまとめ、参照データと実際のマスクから得られた測定データの異なる点を欠点として認識し、その座標を欠陥座標として蓄積する。次に、上記各領域から得られた欠陥情報を1つの欠陥検査欠陥情報にまとめる。欠陥座標情報に従い、欠陥検出部に関しては欠陥修正を行い、その後マスクの出荷を行う。本実施例は、領域A乃至領域Dの4領域に分離して検査感度を設定し、この検査感度に基づいて検査を行ったが、本発明は4つの領域に限定するものではなく、領域数に制限はない。また、デバイスからの要求にしたがって検査感度設定領域を分離しているが、光リソグラフィーの観点から転写に影響を大きく及ぼす領域と影響を及ぼさない領域で検査感度設定領域を分離することもできる。また、図9における感度の指定において、欠陥サイズを基準としているが、無欠陥部と欠陥部の光強度差に対して一定の値を定めた基準でも適用可能であるなど、本発明は、感度の指定にはとくに限定はない。

【0018】本発明は、KrF露光用に用いられているCOGマスクに限定しているものではなく、ArF露光、F2露光などを含む透明基板上にハーフトーン(HT)パターンを有するすべてのハーフトーンマスク(図6及び図7参照)及びレベンソンマスクに対しても適用可能である。この実施例は、いわゆるdie-to-DB方式で行っているが、本発明は、フォトマスク上の同一パターンの透過光強度分布を比較し、お互いの透過光強度分布の異なる点を欠陥として認識し、そのマスク上の座標を欠陥情報として蓄積するいわゆるdie-to-

-die比較法及びcell-to-cell比較法によっても検査は可能である。

【0019】次に、図10を参照して第3の実施例を説明する。図10は、フォトマスクの欠陥検査方法を説明するフロー図である。この実施例では、本発明のフォトマスク欠陥検査方法がプログラムされたデータを保存する記録媒体を用いてコンピュータシステムによりこの欠陥検査方法を実現させることを特徴とするものである。まず、設計データ及び検査領域に対応した検査感度を指定する検査感度データに基づいて検査領域と検査感度を指定し検査を実行する検査データを作成する処理を行う。次に、この検査データに基づいて、第1及び第2の実施例に示す手順により、COGマスクやHTマスクなどのフォトマスクの所望のパターンをそのパターン位置に応じた所望の欠陥感度で検査処理を行う。これらの処理は、これらの処理情報がプログラムされた記録媒体をコンピュータに読み取らせ、コンピュータを制御するシステムにより実現させる。本発明に用いる記録媒体は、例えば、RAM、ROM等の半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープなどのプログラムを記録できる媒体ならどの様なものでも良い。

【0020】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、検査感度調整の際に、全検査領域の検査感度を上げることができる。また、デバイスの動作への影響が小さな領域で必要以上に微細なサイズの欠陥を検出することなく、修正すべき欠陥か、修正する必要のない欠陥かを判断するステップを省略することができ、時間的にもコスト的にも有利である。さらに、フォトマスクのパターン位置に応じて所望の検査感度で検査を行うことにより必要十分な*

*欠陥検査が可能になって歩留まりが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のパターンデータを表示したフォトマスクの概略平面図。

【図2】本発明に用いる参照データ作成プロセスフロー図。

【図3】図2のプロセスで作成した参照データと測定データとを比較する特性図。

【図4】本発明のフォトマスクの製造工程断面図。

【図5】本発明のフォトマスクを作成するプロセスフロー図である。

【図6】本発明のフォトマスクの製造工程断面図。

【図7】本発明のフォトマスクを作成するプロセスフロー図である。

【図8】従来及び本発明の検査領域を示したフォトマスクの概略平面図。

【図9】本発明の検査領域に対する欠陥種及び欠陥位置に基づく欠陥感度を指定する特性図。

【図10】本発明のフォトマスクの欠陥検査方法を説明するフロー図。

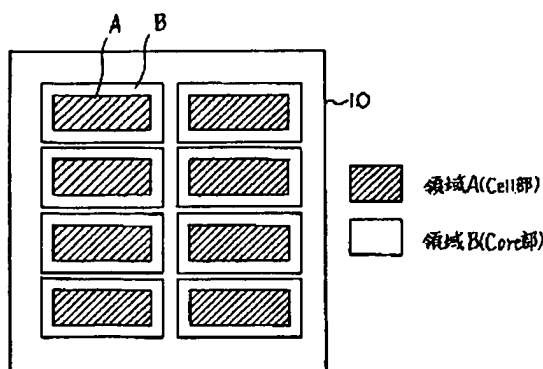
【図11】従来技術のdie-to-die欠陥検査装置を示す概略図。

【図12】従来技術のdie-to-DB欠陥検査装置を示す概略図。

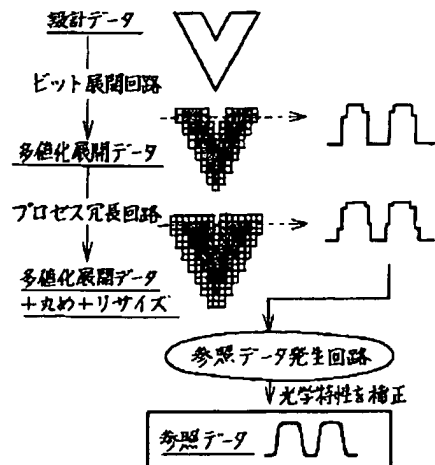
【符号の説明】

1、2、7・・・光学系、 3・・・光源、 4・・・フォトマスク、 5・・・画像センサ、 6・・・データベース、 10・・・フォトマスク、 11、21・・・クロム膜、 22・・・HT膜、 13、23・・・石英基板、 14、24・・・フォトレジスト。

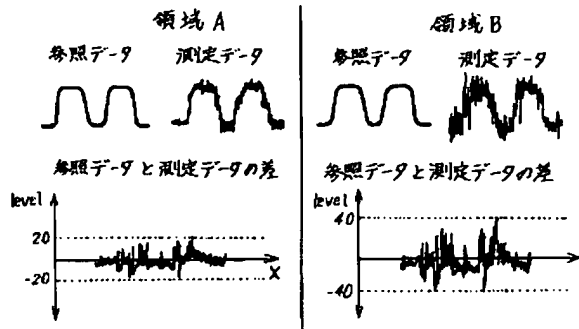
【図1】



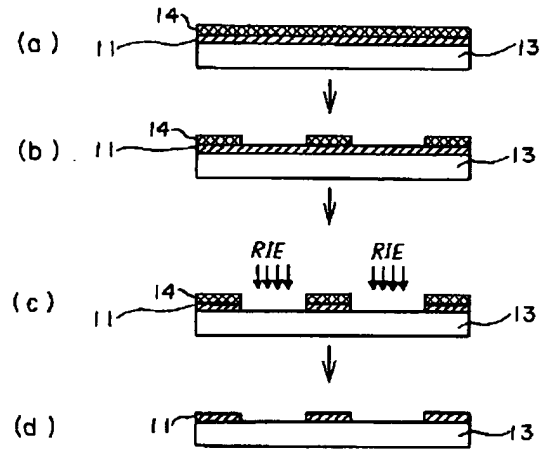
【図2】



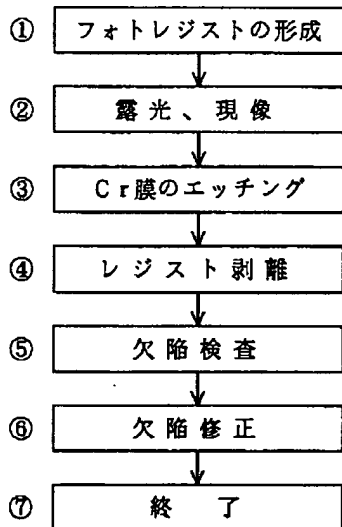
【図3】



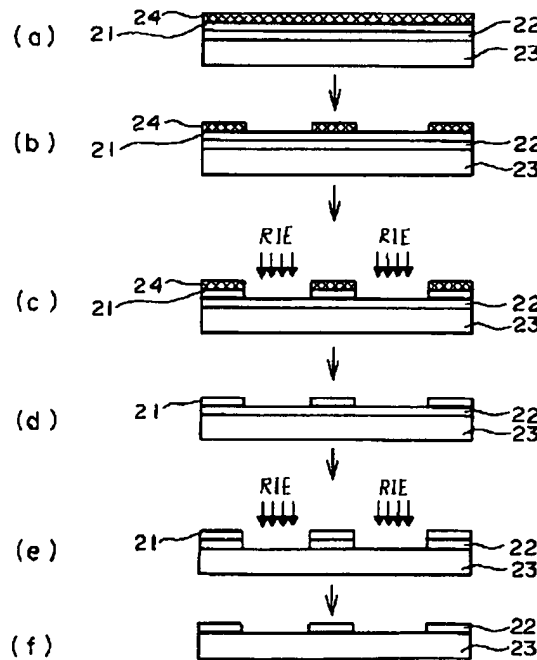
【図4】



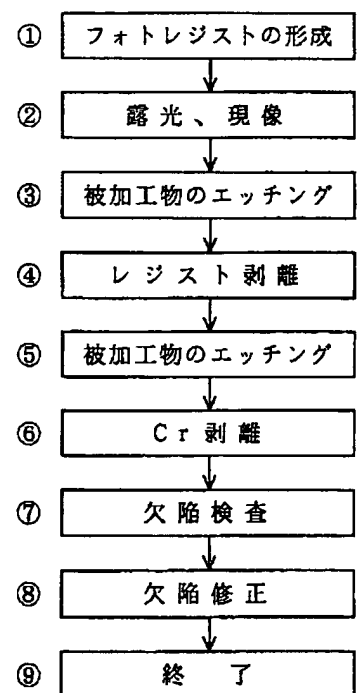
【図5】



【図6】



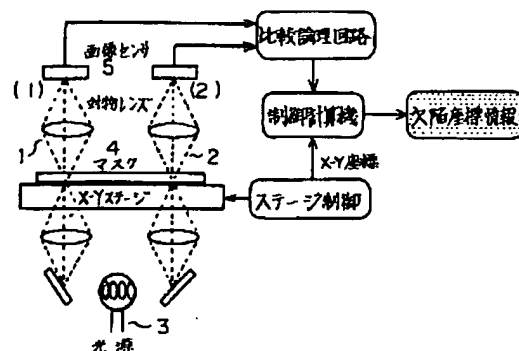
【図7】



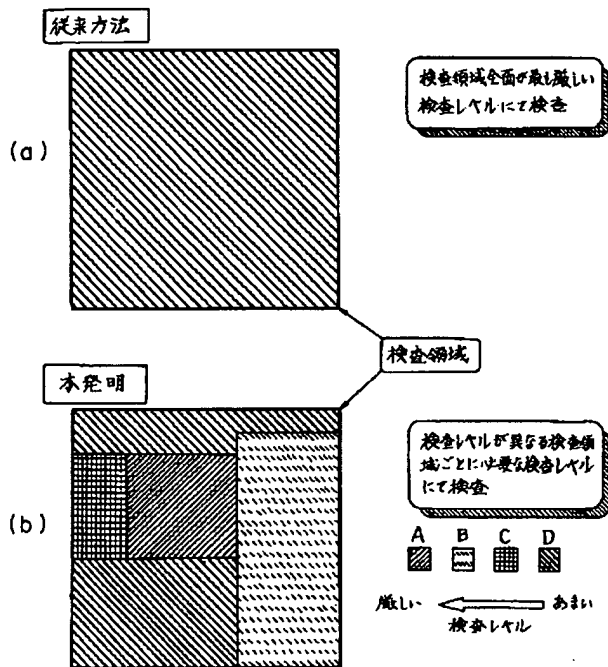
【図9】

欠陥種	欠陥位置	領域A	領域B	領域C	領域D
	iso	100	150	200	350
黒欠陥	edge	100	150	200	350
	corner	180	220	300	400
	iso	120	170	250	340
白欠陥	edge	120	170	250	340
	corner	190	230	400	380

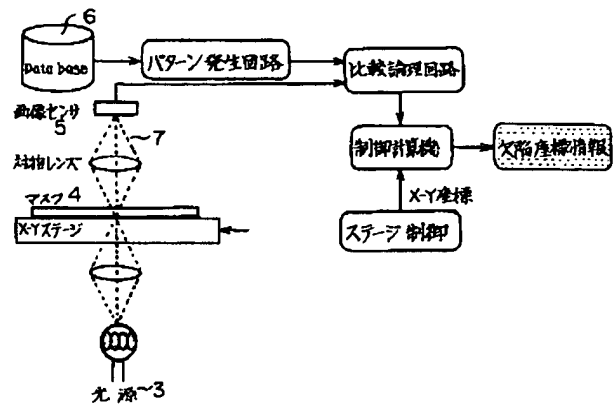
【図11】



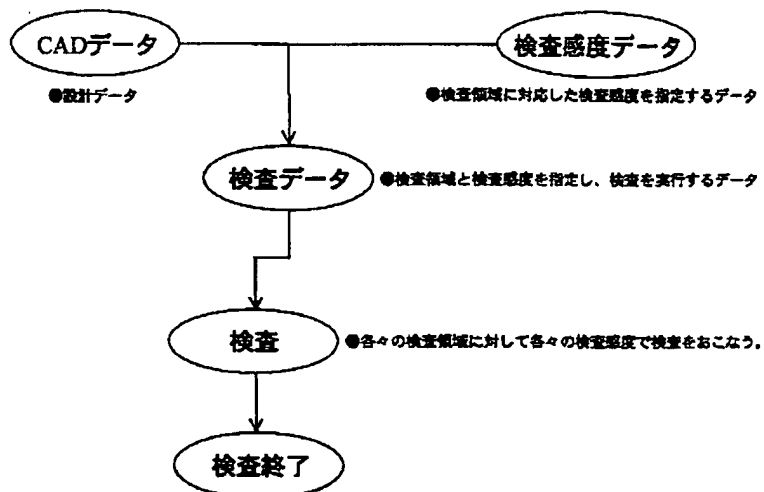
【図8】



【図12】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 正光
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内

Fターム(参考) 2G051 AA56 AB02 AC21 EA08 EA11
EA24 EB09 ED01
2H095 BA01 BD04 BD28